

Parco Eolico "Scintilia"

Comune di Favara e Comitini (AG)

Proponente



Sorgenia Grecale Srl

via Alessandro Algardi 4, Milano

P.IVA/CF: 11884780963

PEC: sorgenia.grecale@legalmail.it



R08 - STUDIO ANEMOLOGICO E RELAZIONE DI PRODUCIBILITA'

Progettista



TiemesSrl

Via Sangiorgio 15- 20145 Milano
tel. 024983104/ fax. 0249631510

www.tiemes.it

0	10/12/2021	Prima emissione				
Rev.	Data emiss	Descrizione	Preparato	Approvato		
		Documento n°				
		Commessa	Proc.	Tipo doc	Num	Rev
		21007 FVR	PD	R	08	00
Origine File: 21007 FVR_PD_R_08_00.docx Proprietà e diritti del presente documento sono riservati – la riproduzione è vietata / Ownership and copyright are reserved – reproduction is strictly forbidden						

INDICE

1	Premessa	4
2	Scopo	5
3	Proponente	5
4	Descrizione dell'area.....	5
5	Aerogeneratori	7
6	Campagna anemometrica.....	10
7	Valutazione preliminare della risorsa	11
8	Stima della producibilità.....	12
	ALLEGATI.....	15

INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 4-1 – LOCALIZZAZIONE AEROGENERATORI SU DTM DELLA REGIONE SICILIA CON RISOLUZIONE 2X2M	6
FIGURA 4-2 – LOCALIZZAZIONE AEROGENERATORI E CLASSI DI RUGOSITÀ	6
FIGURA 5-1 – THRUST COEFFICIENT SIEMES GAMESA SG170 - 6 MW IN FUNZIONE DELLA VELOCITÀ AL MOZZO ESPRESSA IN M/S.....	8
FIGURA 5-2 – LOCALIZZAZIONE AEROGENERATORI SU ORTOFOTO.....	9
FIGURA 7-1 – SCHEMA TORRE ANEMOMETRICA	10
FIGURA 7-1 – STRALCIO DELL'ATLANTE EOLICO DELL'ITALIA. IN COLORE ROSSO È CERCHIATA L'AREA DI PROGETTO	11
FIGURA 7-2 – ROSA DELLA FREQUENZA DEI VENTI A 100M DAL SUOLO (A SINISTRA) E 120M DAL SUOLO (A DESTRA)	11
FIGURA 7-3 – DISTRIBUZIONE DELLA VELOCITÀ DEL VENTO A 100M DAL SUOLO	12
FIGURA 7-4 – DISTRIBUZIONE DELLA VELOCITÀ DEL VENTO A 120M DAL SUOLO	12

1 Premessa

La società Sorgenia Grecale Srl, d'ora in avanti il proponente, intende realizzare un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica nella provincia di Agrigento, in agro dei comuni di Favara e Comitini.

L'impianto, denominato parco eolico "Scintilia", è costituito da 8 aerogeneratori di potenza unitaria nominale fino a 6 MW, per una potenza installata complessiva di 48 MW. Le opere di progetto si inseriscono su terreni agricoli coltivati a seminativo semplice, localizzati in prossimità della Stazione Elettrica (SE) della rete di trasmissione nazionale (RTN) a 220/150 kV di Favara (AG), a circa 2 km dall'agglomerato industriale di Favara-Aragona.

Data la potenza dell'impianto, superiore ai 10.000 kW, il servizio di connessione sarà erogato in alta tensione (AT), ai sensi della Deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 23 luglio 2008 n.99 e s.m.i.. In accordo con la soluzione tecnica minima generale (STMG) trasmessa da Terna e formalmente accettata in data 07/09/2021 l'impianto è collegato in antenna con la sezione a 150kV della SE a 220/150 kV di Favara (AG).

I generatori eolici forniscono energia elettrica in bassa tensione (690V) e sono pertanto dotati di un trasformatore MT/BT ciascuno, alloggiato all'interno dell'aerogeneratore stesso e in grado di elevare la tensione a quella della rete del parco. La rete del parco è costituita di un cavidotto interrato in media tensione (30kV), tramite il quale l'energia elettrica viene convogliata dagli aerogeneratori alla sottostazione elettrica (SSE) di trasformazione AT/MT di proprietà del proponente, ubicata in prossimità della SE a 220/150 kV di Favara (AG).

Le opere progettuali sono quindi sintetizzate nel seguente elenco:

- parco eolico composto da 8 aerogeneratori, da 6 MW ciascuno, con torre di altezza fino a 125 m e diametro del rotore fino a 170 m, e dalle relative opere civili connesse quali strade di accesso, piazzole e fondazioni;
- opere di connessione alla rete elettrica, consistenti nel cavidotto in media tensione (30kV) interamente interrato e sviluppato principalmente sotto strade esistenti, nella SSE di trasformazione 150/30 kV di proprietà del Proponente e nell'elettrodotto a 150kV di collegamento tra la SSE e la SE di Favara (AG).

I progetti del tipo in esame rispondono a finalità di interesse pubblico (riduzione dei gas ad effetto serra, risparmio di fonti fossili scarse ed importate) ed in quanto tali sono indifferibili ed urgenti, come stabilito dalla legge 1° giugno 2002, n. 120, concernente "Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l'11 dicembre 1997" e dal D.Lgs. 29 dicembre 2003, n.387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" e s.m.i..

L'utilizzo di fonti rinnovabili comporta infatti beneficio a livello ambientale, in termini di tonnellate equivalenti di petrolio (TEP) risparmiate e mancate emissioni di gas serra, polveri e inquinanti. Per il progetto in esame si stima una producibilità del parco eolico superiore a 105 GWh/anno, che consente di risparmiare almeno 19'635 TEP/anno (*fonte ARERA: 0,187 TEP/MWh*) e di evitare almeno 51'849 ton/anno di emissioni di CO₂ (*fonte ISPRA, 2020: 493,80 gCO₂/kWh*).

2 Scopo

Scopo del presente documento è illustrare la valutazione preliminare della ventosità del sito scelto per l'installazione del parco eolico "Scintilia", che la società Sorgenia Grecale Srl propone di realizzare in agro dei comuni di Favara e Comitini (AG).

Definita la risorsa eolica viene stimata la producibilità attesa dell'impianto, mediante l'utilizzo del software WindPro.

3 Proponente

Il soggetto proponente del progetto in esame è Sorgenia Grecale S.r.l., interamente parte del gruppo Sorgenia Spa, uno dei maggiori operatori energetici italiani. Il Gruppo è attivo nella produzione di energia elettrica con oltre 4'750 MW di capacità di generazione installata e oltre 400'000 clienti in fornitura in tutta Italia. Efficienza energetica e attenzione all'ambiente sono le linee guida della sua crescita. Il parco di generazione, distribuito su tutto il territorio nazionale, è costituito dai più avanzati impianti a ciclo combinato e da impianti a fonte rinnovabile, per una capacità di circa 370 MW tra biomassa ed eolico. Nell'ambito delle energie rinnovabili, il Gruppo, nel corso della sua storia, ha anche sviluppato, realizzato e gestito impianti di tipo fotovoltaico (ca. 24 MW), ed idroelettrico (ca.33 MW). In quest'ultimo settore, Sorgenia è attiva con oltre 75 MW di potenza installata gestita tramite la società Tirreno Power, detenuta al 50%. Il Gruppo Sorgenia, tramite le sue controllate, fra le quali Sorgenia Grecale S.r.l., è attualmente impegnata nello sviluppo di un importante portafoglio di progetti rinnovabili di tipo eolico, fotovoltaico, biometano, geotermico ed idroelettrico, caratterizzati dall'impiego delle Best Available Technologies nel pieno rispetto dell'ambiente.

4 Descrizione dell'area

L'ubicazione del parco eolico e delle opere connesse ricade nella parte nord del comune di Favara (AG) a cavallo del confine con il comune di Comitini (AG), all'altezza dell'agglomerato industriale di Favara-Aragona; il quale si trova a circa 2 km in direzione ovest rispetto al sito individuato. I centri urbani dei comuni di Favara e Comitini distano rispettivamente circa 3,0 km e 3,8 dall'area del parco eolico.

Entrambi i comuni si trovano in Sicilia, in provincia di Agrigento, e confinano con i comuni di Agrigento, Aragona, Castrolibero, Grotte e Racalmuto.

La morfologia dell'area è di tipo collinare, caratterizzata da paesaggi con ampi dossi e versanti poco acclivi e da una fitta rete di piccoli impluvi effimeri, che fanno capo alle aste principali dei bacini idrografici. L'elevazione media è di 310 m.s.l.m. e la pendenza media è dell'ordine del 10%. Ai fini del presente studio l'orografia dell'area di impianto è stata modellizzata mediante l'impiego di curve di livello derivate dal DTM della Regione Sicilia con risoluzione 2x2m, disponibile sul "Geoportale Regione Siciliana". Le curve di livello sono state poi estese di 20 km nelle quattro direzioni cardinali, per mezzo del DSM (Digital Surface Model) prodotto dalla NASA, denominato "NASADEM" con risoluzione pari a 1 arc-sec, cioè circa 30m.

Dal punto di vista naturalistico il sito si estende in un ampio territorio a media antropizzazione, con modeste parti ancora semi-naturali costituite, in gran parte, da coltivi residuali estensivi o in stato di semi-abbandono. Le opere di progetto ricadono in aree occupate prevalentemente da seminativi semplici, privi di particolari ostacoli. La rugosità di base dell'area è quindi stata assunta di classe 1,5 (0,055 m); ai centri abitati e alle aree alberate, principalmente campi di ulivi di altezza limitata, presenti nel raggio di 15 km circa dal parco eolico, è stata assegnata una classe di rugosità maggiore e compresa tra 2,5 e 3,5 (0.2-0.80 m).

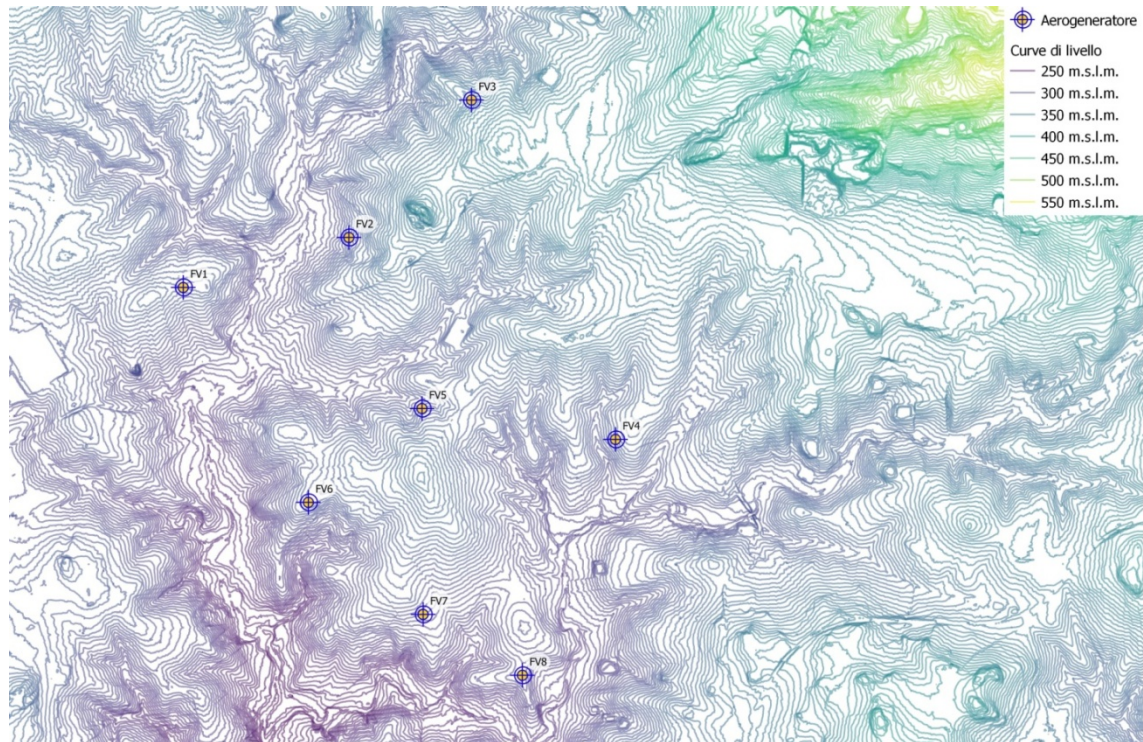


Figura 4-1 – Localizzazione aerogeneratori su DTM della Regione Sicilia con risoluzione 2x2m

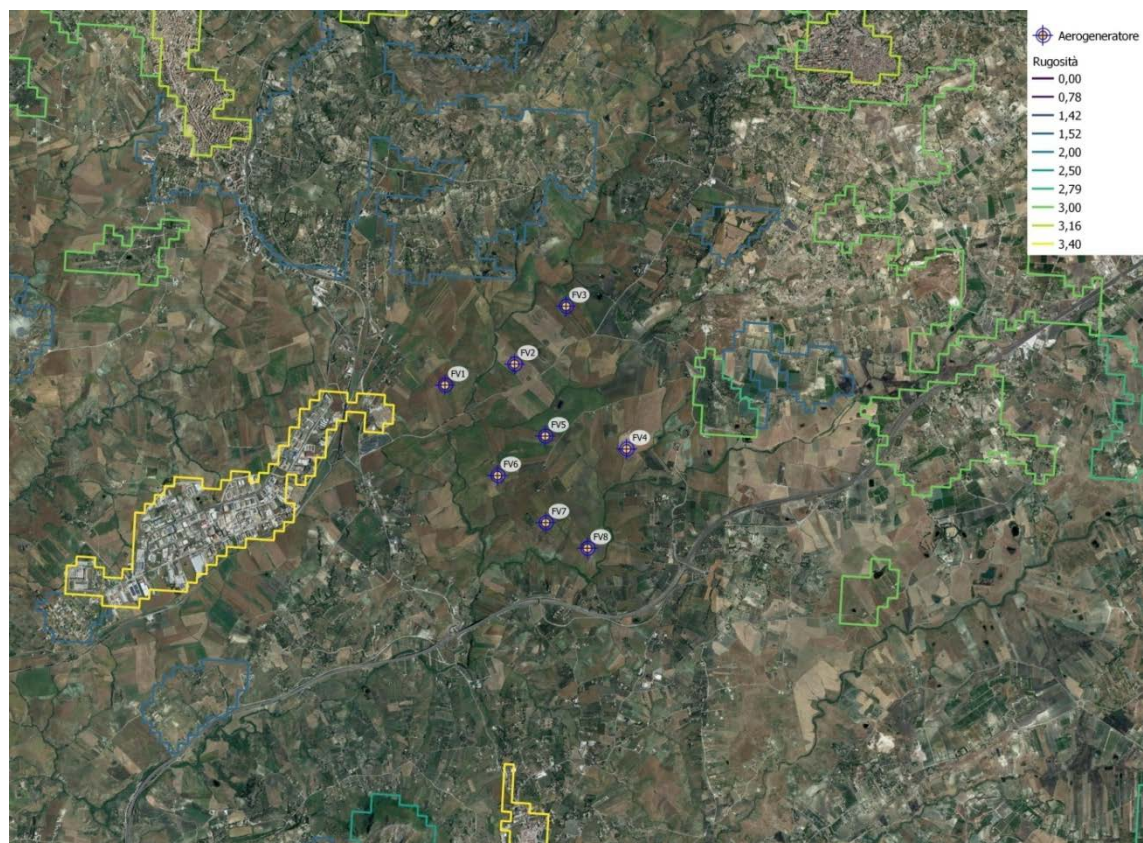


Figura 4-2 – Localizzazione aerogeneratori e classi di rugosità

5 Aerogeneratori

Gli aerogeneratori in progetto avranno diametro del rotore fino a 170 m, una torre di altezza fino a 125 m e una potenza unitaria fino a 6 MW Ciascuno.

Ad oggi il mercato delle turbine eoliche è caratterizzato da un discreto numero di costruttori che realizzano aerogeneratori della taglia sopra indicata e questo porta ad un livello di concorrenza sullo stato d'avanzamento della tecnologia e sulle garanzie di funzionamento degli stessi. Pertanto la scelta del costruttore e della tipologia di aerogeneratore da installare nel parco eolico avverrà al termine dell'iter autorizzativo.

Ai fini della presente analisi l'aerogeneratore scelto come riferimento di progetto è il modello SG170 da 6.0 MW della Siemens Gamesa, di cui si riportano le principali caratteristiche tecniche in Tabella 5.1.

Tabella 5.1 - Specifiche tecniche aerogeneratore di riferimento

Produttore		Siemens Gamesa
Modello		SG 170
Potenza	kW	6000
Velocità di avvio (cut in)	m/s	3
Velocità massima potenza	m/s	11.0
Velocità di arresto (cut out)	m/s	25
Velocità di rotazione	rpm	8.8
Numero di pale	n°	3
Altezza della torre	m	125
Diametro del rotore	m	170
Area spazzata dal rotore	m ²	22692
Classe	IEC	IEC IIIA/IIIB

Tabella 5.2 - Thrust coefficient Siemes Gamesa SG170 - 6 MW in funzione della velocità al mozzo espressa in m/s

V hub [m/s]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Ct	0,91	0,84	0,82	0,81	0,81	0,8	0,74	0,6	0,45	0,33	0,26	0,2	0,16	0,13	0,11	0,1	0,08	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03

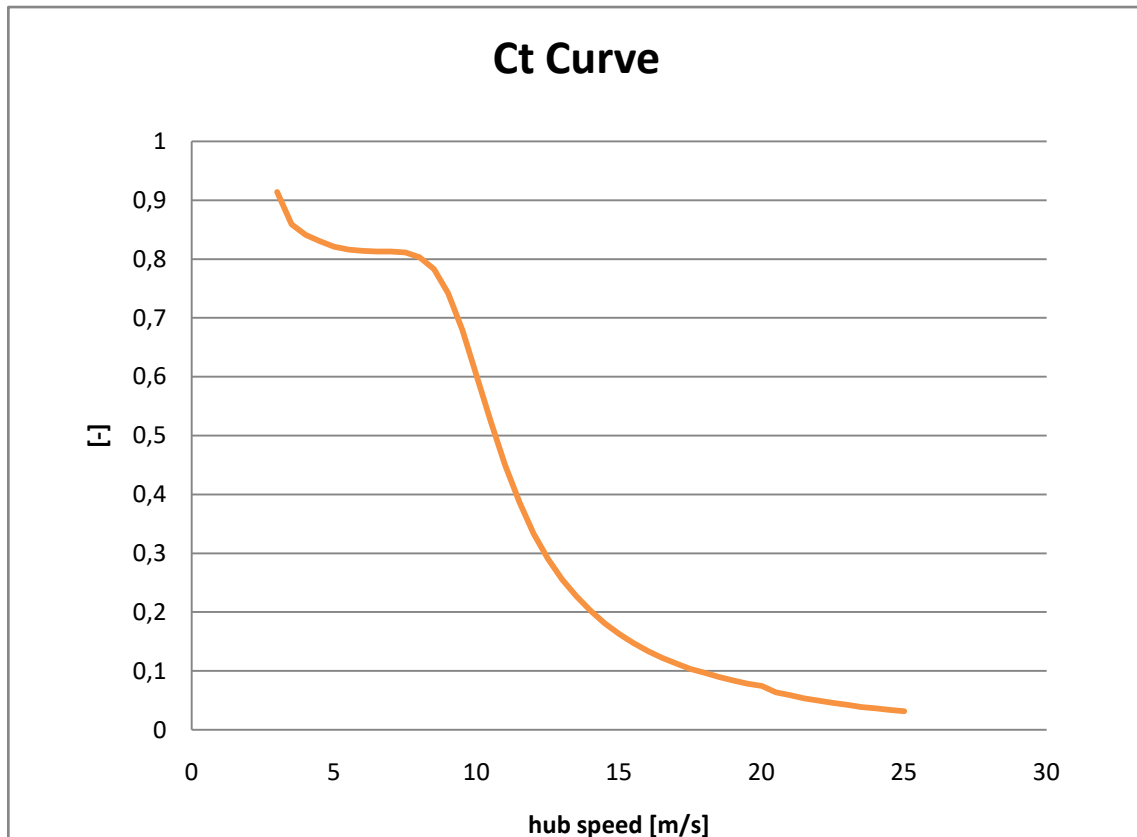


Figura 5-1 – Thrust coefficient Siemes Gamesa SG170 - 6 MW in funzione della velocità al mozzo espressa in m/s

La posizione degli aerogeneratori è individuabile in Tabella 5.3 (tolleranza di ± 20 m) e in Figura 5-2.

Tabella 5.3 – Posizioni aerogeneratori in coordinate WGS 84 – UTM zone 33N ed elevazione

ID aerogeneratore	X	Y	Z [m.s.l.m.]
FV1	380569,07	4136850,99	318,0
FV2	381308,68	4137074,13	312,5
FV3	381855,82	4137687,36	352,5
FV4	382498,46	4136172,94	317,5
FV5	381633,05	4136311,79	310,0
FV6	381127,62	4135891,97	314,0
FV7	381639,77	4135392,04	297,9
FV8	382082,96	4135120,54	292,0

Il layout del parco eolico è stato ricavato da uno studio che considera:

- le caratteristiche anemologiche locali;
- la mutua distanza tra aerogeneratori, al fine di contenere l'impatto visivo dell'opera e contemporaneamente minimizzare le perdite per turbolenza ed effetti scia;
- le abitazioni presenti, anche in relazione alla variazione di clima acustico nelle vicinanze dei ricettori;
- la non inclusione di Siti di Interesse Comunitario, Zone di Protezione Speciale e di altre aree non idonee individuate ai sensi del D.P.R. Sicilia del 10 Ottobre 2017 "Individuazione delle aree non idonee all'installazione degli impianti eolici";
- l'orografia del sito, l'assenza di vegetazione arborea e le caratteristiche geologiche delle aree utilizzate per gli aerogeneratori;



Figura 5-2 – Localizzazione aerogeneratori su ortofoto

6 Campagna anemometrica

Contestualmente alla presentazione del progetto in sede di Valutazione di Impatto Ambientale, il proponente avvierà i lavori per l'installazione in sito di una torre anemometrica. I dati di vento registrati saranno integrati alla presente relazione, non appena si disporrà di una campagna di misurazioni della durata di un anno. La torre anemometrica sarà costituita da una struttura tubolare a tronchi dello stesso diametro e spessore per tutta l'altezza (pari a 40 m), dotata di kit parafulmine e con caratteristiche come indicate in Figura 7-1. I sensori di vento e di direzione saranno installati a due altezze differenti, generalmente pari a 40 m e 20 o 30 m.

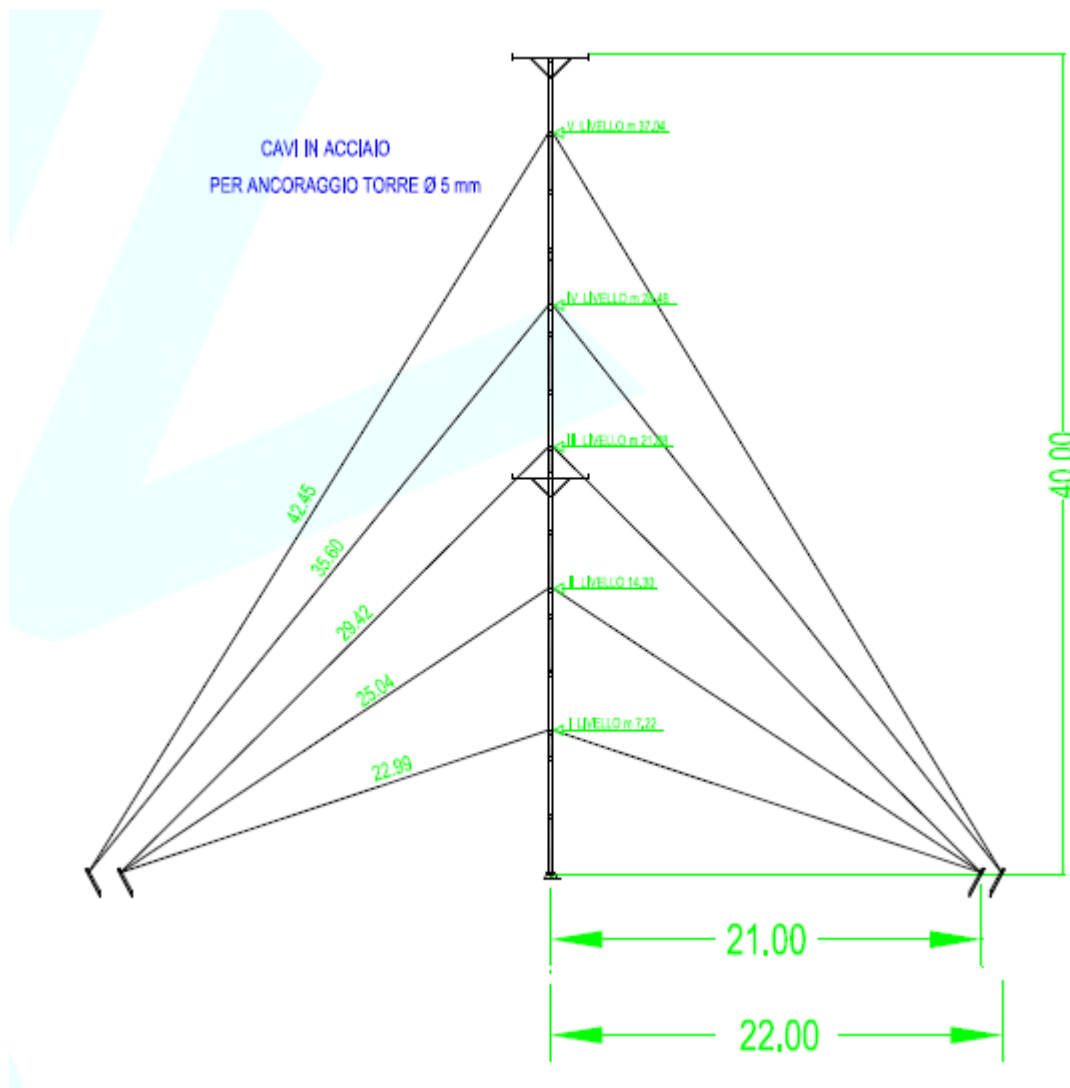


Figura 7-1 – Schema torre anemometrica

7 Valutazione preliminare della risorsa

L'Atlante Eolico dell'Italia, consultabile dal sito RSE (Ricerca sul Sistema Energetico), attribuisce al sito analizzato ad una altezza di 100 m dal suolo una velocità media del vento compresa tra i 6 e i 7 m/s ed una producibilità media compresa tra le 2'500 e le 3'000 ore equivalenti (MWh/MW).

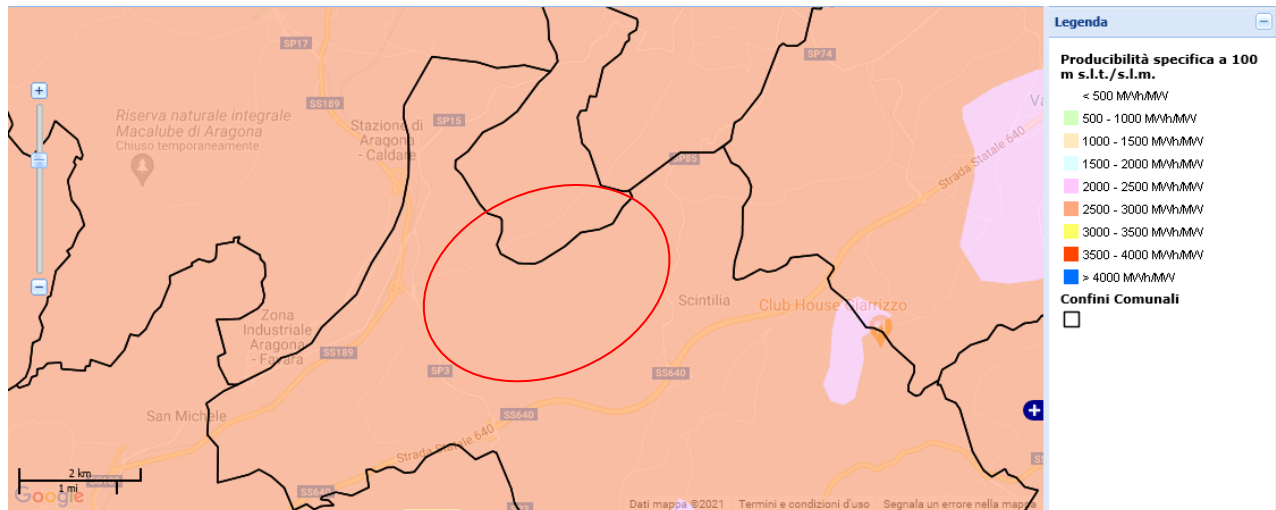


Figura 7-1 – Stralcio dell'Atlante Eolico dell'Italia. In colore rosso è cerchiata l'area di progetto

Al fine di valutare con adeguata accuratezza la risorsa disponibile sono stati acquistati dati di vento della società Vortex CFD, specializzata nella modellizzazione di dati per l'industria eolica. Questi sono validati sul lungo periodo, della durata di 20 anni, e computati specificatamente per l'area analizzata, con una risoluzione di 100m. In particolare sono riferiti alla posizione corrispondente a quella dell'aerogeneratore FV5, alle coordinate 37°22'00,16" N – 13°39'49,28" E, ad una altezza di 100 e 120 m dal suolo. Tale posizione, centrale al sito, si ritiene sia rappresentativa dell'intera area del parco eolico dato che le condizioni orografiche sono paragonabili per tutte le posizioni e data l'assenza di specifici ostacoli interferenti.

A partire da tali dati, si è potuto estrapolare la producibilità attesa per ciascun aerogeneratore. La rosa di frequenza dei venti analizzati, indica che la direzione prevalente dei venti è NORD-NORD-EST.

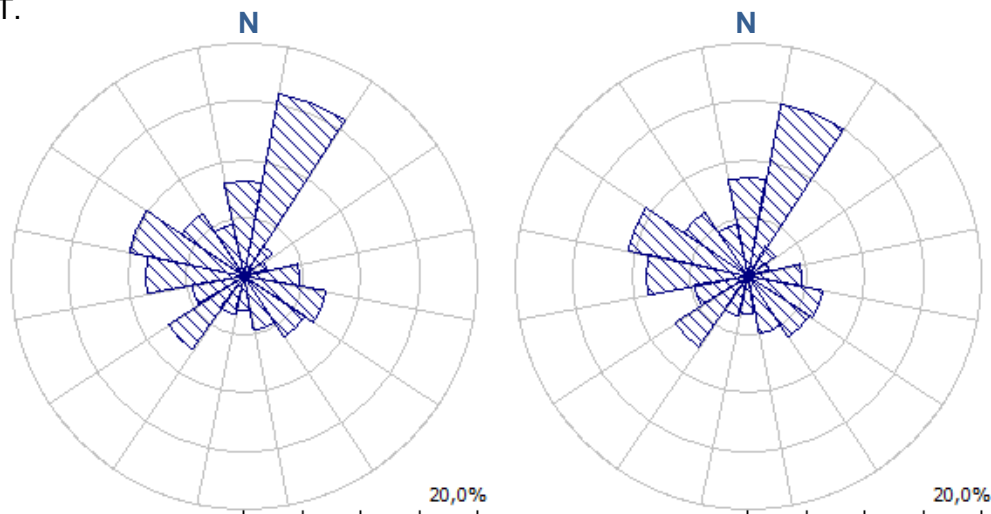


Figura 7-2 – Rosa della frequenza dei venti a 100m dal suolo (a sinistra) e 120m dal suolo (a destra)

La distribuzione di Weibull, per entrambe le altezze considerate, indica un fattore k pari a 1,69, con una U (m/s) pari rispettivamente a 5,74 e 5,86 a 100 e a 120 m, il tutto come meglio definito nei grafici seguenti.

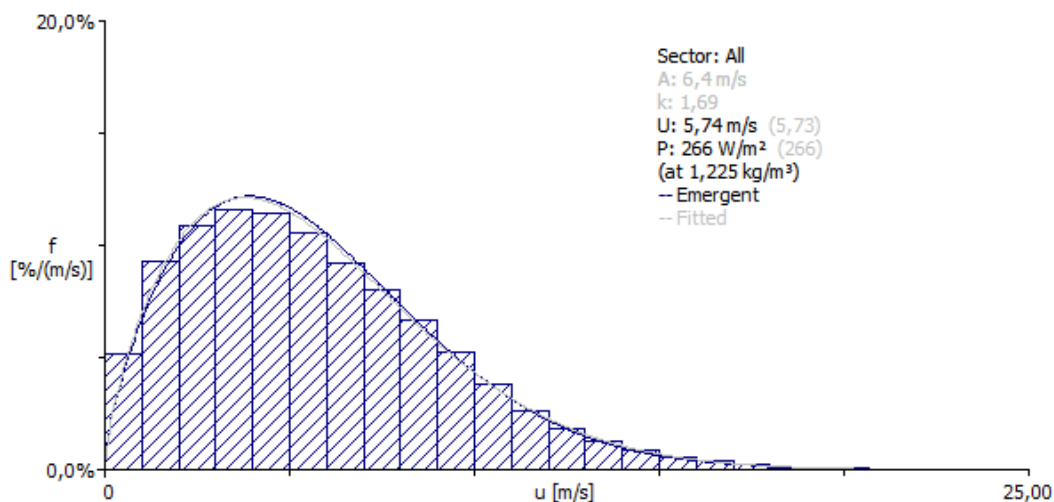


Figura 7-3 – Distribuzione della velocità del vento a 100m dal suolo

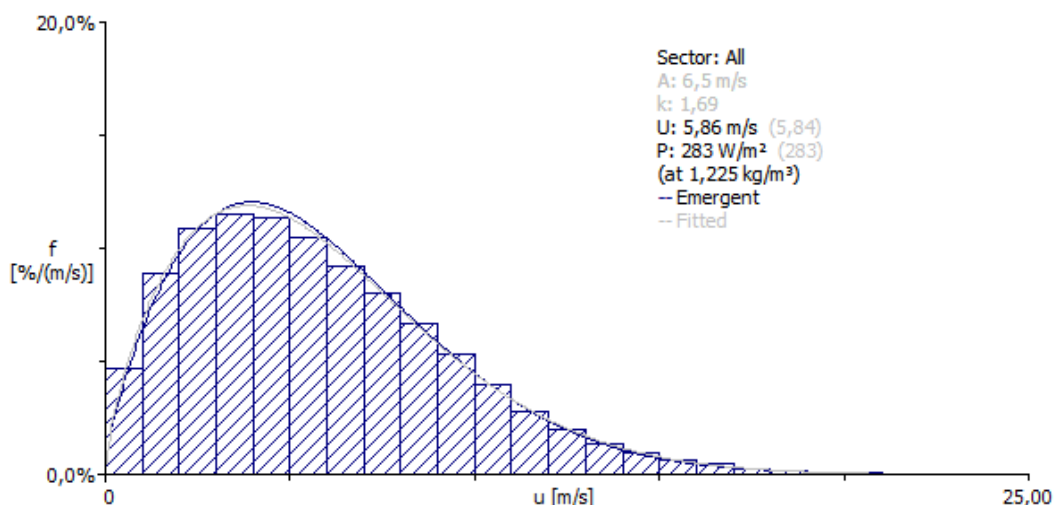


Figura 7-4 – Distribuzione della velocità del vento a 120m dal suolo

8 Stima della producibilità

La stima della producibilità del parco eolico è stata effettuata mediante l'utilizzo del software WindPro (3.4) e l'applicazione del modello di calcolo WAsP.

Sulla base dei dati di vento descritti al paragrafo precedente e delle caratteristiche di orografia e rugosità specifiche dell'area analizzata, esso permette di estrapolare la statistica del vento, ovvero la stima della distribuzione del vento a livello geostrofico.

Viene denominato geostrofico, il vento che soffia parallelamente alle isobare, al di sopra dello strato limite atmosferico e quindi non soggetto ai fenomeni di attrito dovuti alla superficie

terrestre. In sintesi con questo metodo i dati sono "ripuliti" dagli effetti locali e la statistica del vento generata è rappresentativa dell'intero sito.

Per poter predire la risorsa disponibile in corrispondenza di ciascun aerogeneratore e stimarne quindi la producibilità, viene applicato il processo inverso rispetto a quanto appena descritto. Ovvero a partire dalla statistica del vento, valida per tutta l'area, vengono riapplicati gli effetti locali dovuti all'orografia e alla rugosità specifici del punto analizzato. Così facendo si valuta in maniera puntuale la risorsa eolica disponibile. Infine, sulla base della curva di potenza dell'aerogeneratore di riferimento, viene calcolata l'energia elettrica prodotta annualmente da ogni aerogeneratore del parco eolico.

La producibilità dell'impianto è ricavabile, a livello teorico, tramite la seguente relazione:

$$P_r = \sum_i P_i \times \Delta t_i$$

Dove:

P_r = producibilità (MWh);

P_i = potenza generata ad una velocità del vento compresa tra l'intervallo di funzionamento dell'aerogeneratore scelto;

Δt_i = numero di ore in cui viene generata la potenza P_i .

La quantità di energia cinetica relativa ad una massa d'aria in movimento si ricava dalla seguente relazione:

$$E_{teorica} = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

Da tale equazione è possibile ricavare il valore della potenza resa dal generatore eolico in funzione della velocità del vento, della densità dell'aria, del diametro del rotore e dell'efficienza stessa del generatore, secondo la seguente relazione:

$$P_{reale} = \frac{1}{2} \times \rho \times \pi \times r^2 \times v^3 \times C_e$$

Dove:

ρ = densità dell'aria

v = velocità del vento

d = diametro del rotore

C_e = efficienza totale dell'aerogeneratore

Il calcolo viene svolto dal software tenendo in considerazione anche gli effetti di scia. Tali effetti consistono in una riduzione dell'efficienza totale, quindi in perdite, dovute alla vicinanza tra gli aerogeneratori, che modificano la vena fluida del flusso d'aria che li attraversa. Più nel dettaglio ciascun rotore, convertendo parte dell'energia cinetica contenuta nel flusso d'aria in energia meccanica, ne diminuisce la velocità, oltre che aumentarne la turbolenza a causa del moto rotatorio. Questi effetti hanno tuttavia un'intensità inversamente proporzionale alla distanza dagli aerogeneratori e per questo motivo un adeguato distanziamento tra le macchine permette di contenere il fenomeno e rendere minimo il contributo di tali perdite.

In conclusione la producibilità annua netta del parco eolico è stata calcolata con probabilità P50, il che significa che i valori di produzione hanno il 50% di probabilità di essere superati. A tal scopo sono stati introdotti coefficienti riduttivi che tengano in considerazione i fattori di sicurezza e le potenziali perdite dell'impianto (Tabella 8.1).

Tabella 8.1 – Analisi delle perdite del parco eolico (perdite per effetto scia escluse)

Descrizione	[%] di AEP
<i>Mancata disponibilità degli aerogeneratori</i>	3,00
<i>Mancata disponibilità della sottostazione e altre componenti dell'impianto</i>	0,50
<i>Mancata disponibilità della rete</i>	0,20
<i>Perdite elettriche dell'impianto</i>	2,10
<i>Blocco dovuto a turbolenza elevata</i>	1,00
<i>Sub-performance per sporcamento</i>	0,05
<i>Blocco per eventi atmosferici (fulminazioni, ghiacciamento ecc..)</i>	0,05
<i>Blocco per condizioni ambientali (temperatura esterna, ecc..)</i>	0,10
<i>Decurtamento (rete, eventuali limitazioni dovute a impatti ecc..)</i>	0,50
TOTALE (perdite per effetto scia escluse)	7,50

In conclusione, come illustrato dai report di calcolo allegati in seguito, la producibilità annua lorda del parco eolico "Scintilia", costituito da n. 8 aerogeneratori, da 6 MW ciascuno, con torre di altezza fino a 125 m e diametro del rotore fino a 170 m, risulta pari a 132'550 MWh/anno, corrispondenti a 2'761 ore equivalenti lorde (MWh/MW).

Al netto delle perdite per effetto scia pari a 5,6 % e delle perdite elencate in Tabella 8.1, **la producibilità annua P50 del parco eolico è di 115'723 MWh/anno, corrispondenti a 2'411 ore equivalenti (MWh/MW).**

ALLEGATI

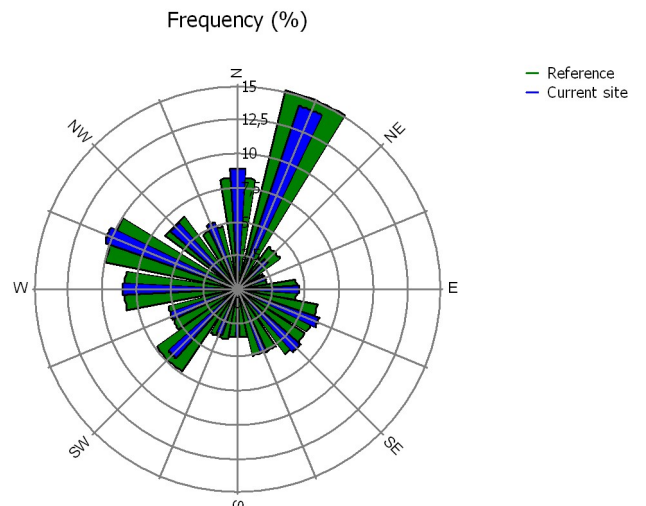
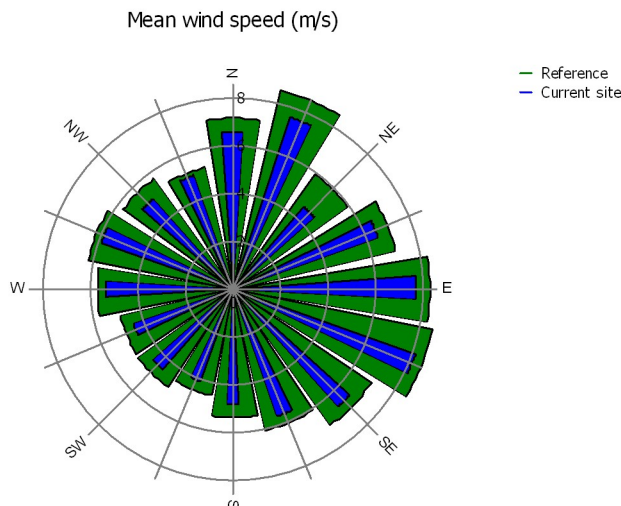
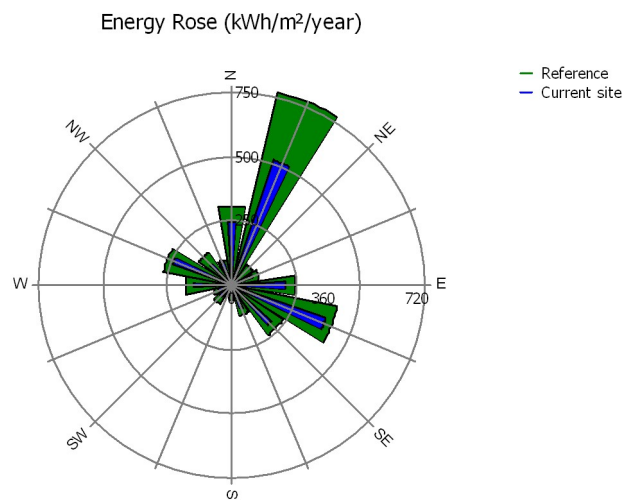
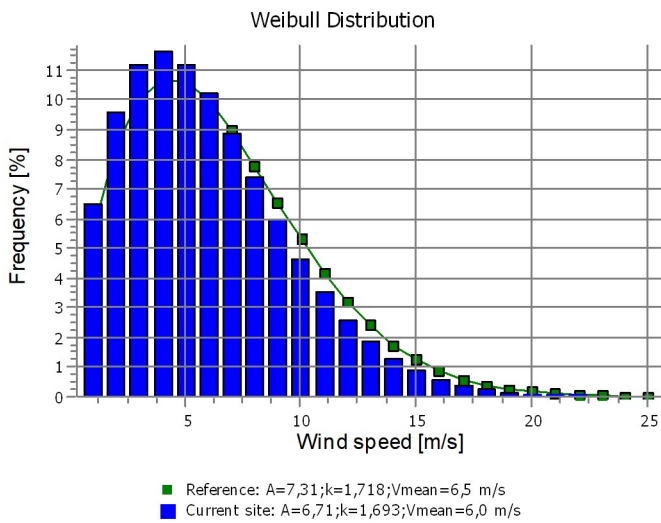
PARK - Wind Data Analysis

Calculation: PARK Wasp Calculation Wind data: STAT per Wasp - Statistica per Wasp da STATGEN Vortex_120m; Hub height: 125,0

Site coordinates
 UTM (north)-WGS84 Zone: 33
 East: 381.671 North: 4.136.392
 Wind statistics
 IT Dati Vortex - B 120.00 m.wws

Weibull Data

Sector	Current site			Frequency [%]	Reference: Roughness class 1		
	A-parameter [m/s]	Wind speed [m/s]	k-parameter		A-parameter [m/s]	k-parameter	Frequency [%]
0 N	7,42	6,57	2,029	8,9	8,06	1,951	8,2
1 NNE	8,55	7,58	2,486	14,3	9,62	2,497	15,1
2 NE	5,03	4,55	1,467	2,9	6,58	1,628	3,8
3 ENE	7,14	6,46	1,471	2,2	7,68	1,414	2,1
4 E	8,63	7,65	1,955	4,5	9,33	1,982	4,3
5 ESE	9,11	8,11	1,756	6,4	9,57	1,766	6,0
6 SE	7,36	6,57	1,697	6,2	7,83	1,706	5,9
7 SSE	6,31	5,61	1,807	5,0	6,80	1,815	5,0
8 S	5,41	4,80	1,885	3,5	6,04	1,912	3,6
9 SSW	4,61	4,09	1,881	3,6	5,09	1,905	3,8
10 SW	5,03	4,45	1,986	6,8	5,53	2,017	7,3
11 WSW	4,94	4,42	1,678	5,3	5,42	1,681	5,3
12 W	5,97	5,33	1,721	8,5	6,40	1,742	8,3
13 WNW	6,57	5,86	1,736	10,4	6,94	1,755	9,9
14 NW	5,62	5,05	1,568	6,5	6,34	1,620	6,6
15 NNW	5,57	5,03	1,498	5,2	5,73	1,421	4,7
All	6,71	5,98	1,693	100,0	7,31	1,718	100,0



PARK - Main Result

Calculation: PARK Wasp Calculation

Wake Model N.O. Jensen (RISØ/EMD)

Calculation performed in UTM (north)-WGS84 Zone: 33
 At the site centre the difference between grid north and true north is: -0,8°

Power curve correction method
 New windPRO method (adjusted IEC method, improved to match turbine control) <RECOMMENDED>
 Air density calculation method
 Height dependent, temperature from climate station
 Station: SCIACCA AERO V3 2014
 Base temperature: 17,9 °C at 129,0 m
 Base pressure: 1013,3 hPa at 0,0 m
 Air density for Site center in key hub height: 315,2 m + 125,0 m = 1,160 kg/m³ -> 94,7 % of Std
 Relative humidity: 0,0 %

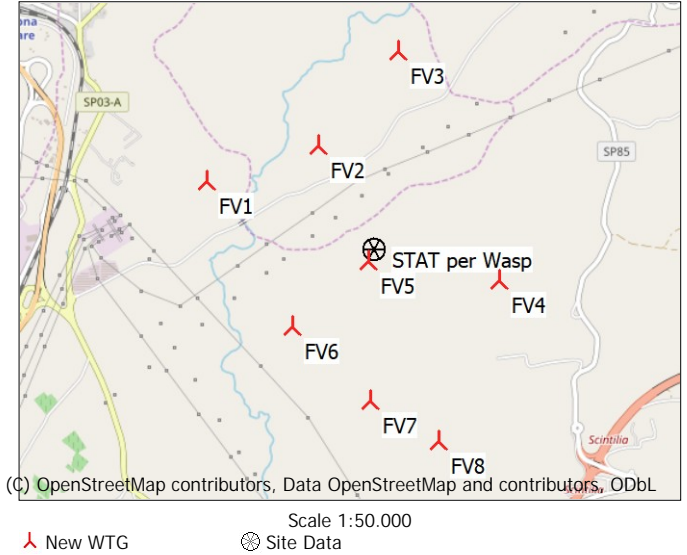
Wake Model Parameters
 Wake decay constant 0,075 DTU default onshore

Omnidirectional displacement height from objects

Wake calculation settings
 Angle [°] Wind speed [m/s]
 start end step start end step
 0,5 360,0 1,0 0,5 30,5 1,0

Wind statistics IT Dati Vortex - B 120.00 m.wws

WASP version WASP 12 Version 12.6.0.28



Key results for height 125,0 m above ground level

Terrain	UTM (north)-WGS84 Zone: 33				Wind energy	Mean wind speed	Equivalent roughness
	Easting	Northing	Name of wind distribution	Type	[kWh/m²]	[m/s]	
STAT per Wasp	381.671	4.136.392	Statistica per Wasp da STATGEN Vortex_120m	WASP (WASP 12 Version 12.6.0.28)	2.499	6,0	2,0

Calculated Annual Energy for Wind Farm

WTG combination	Result PARK [MWh/y]	Result-7,5% [MWh/y]	GROSS (no loss) Free WTGs [MWh/y]	Wake loss [%]	Specific results ^{a)}			
					Capacity factor [%]	Mean WTG result [MWh/y]	Full load hours [Hours/year]	Mean wind speed @hub height [m/s]
Wind farm	125.105,9	115.722,9	132.554,7	5,6	27,5	14.465,4	2.411	6,0

a) Based on Result-7,5%

Calculated Annual Energy for each of 8 new WTGs with total 48,0 MW rated power

Links	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Power curve Creator Name	Annual Energy			Free mean wind speed [m/s]
	Valid	Manufact.						Result	Result-7,5%	Wake loss [%]	
FV1 STAT per Wasp	Yes	Siemens Gamesa	SG 170-6.000	6.000	170,0	125,0	USER SG6.0 170 M1	16.506,3	15.268	3,0	6,11
FV2 STAT per Wasp	Yes	Siemens Gamesa	SG 170-6.000	6.000	170,0	125,0	USER SG6.0 170 M1	15.314,9	14.166	4,8	5,91
FV3 STAT per Wasp	Yes	Siemens Gamesa	SG 170-6.000	6.000	170,0	125,0	USER SG6.0 170 M1	16.184,4	14.971	2,9	6,04
FV4 STAT per Wasp	Yes	Siemens Gamesa	SG 170-6.000	6.000	170,0	125,0	USER SG6.0 170 M1	15.319,9	14.171	5,0	5,93
FV5 STAT per Wasp	Yes	Siemens Gamesa	SG 170-6.000	6.000	170,0	125,0	USER SG6.0 170 M1	15.174,4	14.036	7,8	6,00
FV6 STAT per Wasp	Yes	Siemens Gamesa	SG 170-6.000	6.000	170,0	125,0	USER SG6.0 170 M1	16.206,0	14.991	6,7	6,19
FV7 STAT per Wasp	Yes	Siemens Gamesa	SG 170-6.000	6.000	170,0	125,0	USER SG6.0 170 M1	15.585,5	14.417	7,0	6,06
FV8 STAT per Wasp	Yes	Siemens Gamesa	SG 170-6.000	6.000	170,0	125,0	USER SG6.0 170 M1	14.814,5	13.703	7,8	5,91

WTG siting

UTM (north)-WGS84 Zone: 33
 Easting Northing Z Row data/Description
 [m]

FV1 New	380.569	4.136.851	318,0	Siemens Gamesa SG 170 6000	170,0	!O!	hub: 125,0 m (TOT: 210,0 m) (1)
FV2 New	381.309	4.137.074	312,5	Siemens Gamesa SG 170 6000	170,0	!O!	hub: 125,0 m (TOT: 210,0 m) (2)
FV3 New	381.856	4.137.687	352,5	Siemens Gamesa SG 170 6000	170,0	!O!	hub: 125,0 m (TOT: 210,0 m) (3)
FV4 New	382.498	4.136.173	317,5	Siemens Gamesa SG 170 6000	170,0	!O!	hub: 125,0 m (TOT: 210,0 m) (4)

To be continued on next page...

Project: 21007FVR Description: Parco eolico Scintilia, sito nei comuni di Favara (AG) e Comitini (AG)

Licensed user:
Tiemes Srl
Via M. Bandello 4
IT-20123 Milano
+39 02 4983104
ALICE COZZI / alice.cozzi@tmsweb.it
Calculated:
13/10/2021 11:52/3.4.424

PARK - Main Result

Calculation: PARK Wasp Calculation

...continued from previous page

UTM (north)-WGS84 Zone: 33

	Easting	Northing	Z	Row data/Description
			[m]	
FV5 New	381.633	4.136.312	310,0	Siemens Gamesa SG 170 6000 170.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 210,0 m) (5)
FV6 New	381.127	4.135.892	314,0	Siemens Gamesa SG 170 6000 170.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 210,0 m) (6)
FV7 New	381.640	4.135.392	297,9	Siemens Gamesa SG 170 6000 170.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 210,0 m) (7)
FV8 New	382.083	4.135.121	292,0	Siemens Gamesa SG 170 6000 170.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 210,0 m) (8)